

METHOD OF AND APPARATUS FOR DRIVING INK JET HEAD

Publication number: WO9516568 (A1)

Publication date: 1995-06-22

Inventor(s): FUJII YASUHISA [JP]; FUJIMOTO HISAYOSHI [JP]; ISHIDA NOBUHISA [JP]

Applicant(s): ROHM CO LTD [JP]; FUJII YASUHISA [JP]; FUJIMOTO HISAYOSHI [JP]; ISHIDA NOBUHISA [JP]

Classification:

- International: B41J2/045; B41J2/045; (IPC1-7): B41J2/045

- European: B41J2/045D

Application number: WO1994/JP02105 19941214

Priority number(s): JP19930314847 19931215

Cited documents:

- JP1297257 (A)
- JP55042809 (A)
- JP59062158 (A)
- JP4077258 (A)

Abstract of WO 9516568 (A1)

A method of driving an ink jet head provided with a pressure chamber having an inlet into which ink is introduced, and an ink ejection nozzle; a diaphragm adapted to vary the volume of the pressure chamber; and a piezoelectric element adapted to deform the diaphragm in accordance with a driving voltage applied thereto and carry out the suction and ejection of ink into and from the pressure chamber, which method comprises the steps of sucking ink into the pressure chamber by applying a minimum driving voltage to the piezoelectric element on standby, i.e., in an intermediate driving voltage-applied state; ejecting the ink from the pressure chamber by applying a maximum driving voltage immediately after the completion of the suction step; and switching the ejection step to the standby state by applying an intermediate driving voltage to the piezoelectric element immediately after the completion of the ejection step and thereby drawing the ink from the nozzle back to the pressure chamber against the surface tension thereof.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

PCT

世界知的所有権機関

国際事務局



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

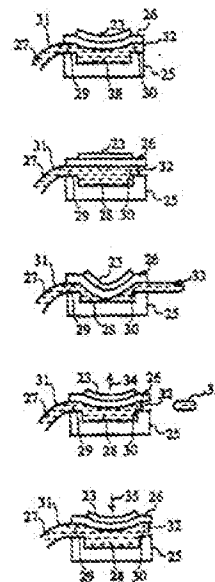
(51) 国際特許分類 ⁶ B41J 2/045	AI	(11) 国際公開番号 WO 95/16568 (43) 国際公開日 1995年6月22日 (22.06.95)																
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="185 420 812 483"> (21) 国際出願番号 (22) 国際出願日 </td> <td data-bbox="812 420 1474 483"> PCT/JP94/02165 1994年12月14日 (14. 12. 94) </td> </tr> <tr> <td data-bbox="185 483 812 567"> (30) 優先権データ 特願平5/314647 1993年12月16日 (15. 12. 93) JP </td> <td data-bbox="812 483 1474 567"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="185 567 1474 672"> (71) 出願人 (米国の他すべての指定国について) α-株式会社 (ROHM CO., LTD.) (JP/JP) 〒615 京都府京都市右京区西院御所町21番地 Kyoto, (JP) </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="185 672 1474 703"> (72) 発明者: および </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="185 703 1474 871"> (75) 発明者/出願人 (米国の他すべての指定国について) 藤井 繁久 (FUJII, Yasuhisa) (JP/JP) 藤本 久雄 (FUJIMOTO, Hisayoshi) (JP/JP) 石田 敏久 (ISHIDA, Nobukisa) (JP/JP) 〒615 京都府京都市右京区西院御所町21番地 α-株式会社内 Kyoto, (JP) </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="185 871 1474 955"> (74) 代理人 弁護士 吉田 毅, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.) 〒543 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2-32-1301 Osaka, (JP) </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="185 955 1474 1039"> (81) 指定国 JP, US. </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="185 1039 1474 1159"> 添付公開書類 国際調査報告書 </td> </tr> </table>			(21) 国際出願番号 (22) 国際出願日	PCT/JP94/02165 1994年12月14日 (14. 12. 94)	(30) 優先権データ 特願平5/314647 1993年12月16日 (15. 12. 93) JP		(71) 出願人 (米国の他すべての指定国について) α-株式会社 (ROHM CO., LTD.) (JP/JP) 〒615 京都府京都市右京区西院御所町21番地 Kyoto, (JP)		(72) 発明者: および		(75) 発明者/出願人 (米国の他すべての指定国について) 藤井 繁久 (FUJII, Yasuhisa) (JP/JP) 藤本 久雄 (FUJIMOTO, Hisayoshi) (JP/JP) 石田 敏久 (ISHIDA, Nobukisa) (JP/JP) 〒615 京都府京都市右京区西院御所町21番地 α-株式会社内 Kyoto, (JP)		(74) 代理人 弁護士 吉田 毅, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.) 〒543 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2-32-1301 Osaka, (JP)		(81) 指定国 JP, US.		添付公開書類 国際調査報告書	
(21) 国際出願番号 (22) 国際出願日	PCT/JP94/02165 1994年12月14日 (14. 12. 94)																	
(30) 優先権データ 特願平5/314647 1993年12月16日 (15. 12. 93) JP																		
(71) 出願人 (米国の他すべての指定国について) α-株式会社 (ROHM CO., LTD.) (JP/JP) 〒615 京都府京都市右京区西院御所町21番地 Kyoto, (JP)																		
(72) 発明者: および																		
(75) 発明者/出願人 (米国の他すべての指定国について) 藤井 繁久 (FUJII, Yasuhisa) (JP/JP) 藤本 久雄 (FUJIMOTO, Hisayoshi) (JP/JP) 石田 敏久 (ISHIDA, Nobukisa) (JP/JP) 〒615 京都府京都市右京区西院御所町21番地 α-株式会社内 Kyoto, (JP)																		
(74) 代理人 弁護士 吉田 毅, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.) 〒543 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2-32-1301 Osaka, (JP)																		
(81) 指定国 JP, US.																		
添付公開書類 国際調査報告書																		

(54) Title : METHOD OF AND APPARATUS FOR DRIVING INK JET HEAD

(54) 発明の名称 インクジェットヘッドの駆動方法および駆動装置

(57) Abstract

A method of driving an ink jet head provided with a pressure chamber having an inlet into which ink is introduced, and an ink ejection nozzle; a diaphragm adapted to vary the volume of the pressure chamber; and a piezoelectric element adapted to deform the diaphragm in accordance with a driving voltage applied thereto and carry out the suction and ejection of ink into and from the pressure chamber, which method comprises the steps of sucking ink into the pressure chamber by applying a minimum driving voltage to the piezoelectric element on standby, i.e., in an intermediate driving voltage-applied state; ejecting the ink from the pressure chamber by applying a maximum driving voltage immediately after the completion of the suction step; and switching the ejection step to the standby state by applying an intermediate driving voltage to the piezoelectric element immediately after the completion of the ejection step and thereby drawing the ink from the nozzle back to the pressure chamber against the surface tension thereof.



(57) 要約

本発明のインクジェットヘッドの駆動方法は、インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて振動板を変形させて圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動方法であって、圧電素子に中間駆動電圧を印加した待機状態から最低駆動電圧を印加して圧力室にインクを吸入する吸入工程と、吸入工程の直後に圧電素子に最高駆動電圧を印加して圧力室のインクを射出する射出工程と、射出工程の直後に圧電素子に中間駆動電圧を印加して、ノズルのインクをその表面張力に抗して圧力室側に引き戻し、待機状態に戻る戻り工程と、を実行する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AM	アルメニア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
AT	オーストリア	ES	スペイン	LR	リベリア	SD	スーダン
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロベニア
BF	ブルキナ・ファソ	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SS	スウーダン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	HR	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TH	タイ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MW	マラウイ	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	JP	日本	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CI	コート・ジボワール	KE	ケニア	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	US	米国
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	PL	ポーランド	VN	ヴェトナム
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア		

明細書

発明の名称

インクジェットヘッドの駆動方法および駆動装置

技術分野

本発明は、圧電素子によって変形させられて圧力室の容積を変化させることによりインクを吸引及び射出する振動板を用いた、インクジェットヘッドの駆動方法および駆動装置に関する。

背景技術

インクジェットヘッドは、圧電素子の変形を振動板に伝え、圧力室の容積を減少させてその圧力を上昇させ、ノズルからインク滴を射出する装置である。

圧電素子の変形は、圧電素子に印加される駆動電圧を変化させることにより実現される。一般に、圧電素子は、印加される駆動電圧が高くなると変形して駆動状態となり、低くなると変形がなくなり待機状態となる。従って、駆動電圧は、最高駆動電圧と最低駆動電圧との2つの電圧レベルを切り換えることにより制御される。

従来、特にガイザー型のインクジェットヘッドにおけるインク滴の射出方法には、押し打ち法と引き打ち法との2種類があった。

第9a図～第9e図に、押し打ち法によるインク射出方法の工程を示す。第9a図のように、待機状態では、圧電素子40に印加される駆動電圧が最低駆動電圧となっており、圧電素子40及び振動板41は変形しておらず、インクのメニスカス42はノズル43の先端まで進んでいる。ここでメニスカス42とは、ノズル43内のインクの先端液面をいう。この状態から、第9b図のように、圧電素子40に最高駆動電圧を印加して、圧電素子40の変形により振動板41を圧力室44の内側に撓ませて圧力室44の容積を減少させ、ノズル43からインク滴45を射出する。次に、第9c図のように、圧電素子40に印加した駆動電圧

を最低駆動電圧まで低下させ、再び待機状態とし、振動板 4 1 の撓みをなくして圧力室 4 4 の容積を最大値に戻す。これにより、圧力室 4 4 内の圧力が負圧になり、インク滴 4 5 の分離が行われる。また、圧力室 4 4 には、インク供給路 4 6 側からインクが供給される。このとき、第 9 d 図のように、圧電素子 4 0 及び振動板 4 1 は、慣性によりさらに外側にふくらみ、ノズル 4 3 内のメニスカス 4 2 は、圧力室 4 4 の方向に後退する。この後一定時間、圧電素子 4 0 及び振動板 4 1 はいわゆる減衰振動をしている。その後、第 9 e 図のように、圧電素子 4 0 及び振動板 4 1 は、再び待機状態、すなわち変形がない状態に復帰し、メニスカス 4 2 も毛細管現象により徐々にノズル 4 3 の先端に戻ってゆく。

したがって、メニスカス 4 2 が完全にノズル 4 3 の先端の位置まで戻ってから次のインク射出を行えば、繰り返してインク射出を実現することができる。

第 1 0 a 図～第 1 0 e 図に、引き打ち法によるインク射出方法の工程を示す。第 1 0 a 図に示すように、待機状態では、圧電素子 4 0 に最高駆動電圧が印加されている。この状態では、圧電素子 4 0 が変形されており、振動板 4 1 は圧力室 4 4 の内側に撓んでいる。また、インクのメニスカス 4 2 は、ノズル 4 3 の先端まで進んでいる。次に、第 1 0 b 図のように、圧電素子 4 0 の駆動電圧を最低駆動電圧まで低下させ、振動板 4 1 の撓みをなくして圧力室 4 4 の容積を増大させる。これにより、メニスカス 4 2 が圧力室 4 4 の方向に後退し、また圧力室 4 4 には、インク供給路 4 6 側からインクが供給される。この状態から、第 1 0 c 図のように、圧電素子 4 0 に再び最高駆動電圧を印加して、圧電素子 4 0 を変形させて振動板 4 1 をノズル 4 3 の内側に撓ませ、ノズル 4 3 の容積を減少させてノズル 4 3 からインク滴 4 5 を射出する。このとき、圧電素子 4 0 及び振動板 4 1 は慣性によって矢印 4 7 のように行きすぎ、次に第 1 0 d 図のように、矢印 4 8 のように反動で戻るときに圧力室 4 4 内の圧力が負圧となり、インク滴 4 5 の分離が行われる。この後、圧電素子 4 0 及び振動板 4 1 は、一定時間いわゆる減衰振動をしている。この減衰振動がなくなると、第 1 0 e 図のように、圧電素子 4 0 及び振動板 4 1 は待機状態、すなわち圧力室 4 4 の内側に撓んで静止した状態に戻り、メニスカス 4 2 も毛細管現象により徐々にノズル 4 3 の先端に戻ってゆ

く。

上述の押し打ち法及び引き打ち法は、圧電素子 40 に印加する駆動電圧を所定の波形に制御することにより実現される。

第 11 a 図及び第 11 b 図に、押し打ち法に使用される駆動電圧の波形を示す。第 11 a 図及び第 11 b 図の縦軸は電圧すなわち駆動電圧の大きさを表し、横軸は時間を表す。ここで、第 11 a 図はエクスポネンシャルカーブ波を表しており、第 11 b 図は三角波を表している。これらの波の種類は、装置の特性等により適宜選択することができる。

押し打ち法においては、上記の説明のように、圧電素子 40 に最低駆動電圧が印加されている時間 T_5 が待機状態である。そして、駆動電圧が最低駆動電圧から最高駆動電圧に上昇する時間 T_6 で、インク滴 45 を射出する。続いて、駆動電圧が最高駆動電圧から最低駆動電圧に低下する時間 T_7 で、インク滴 45 の分離と圧力室 44 へのインクの供給が行われる。

第 12 a 図及び第 12 b 図に、引き打ち法に使用される駆動電圧の波形を示す。第 12 a 図及び第 12 b 図の縦軸は電圧すなわち駆動電圧の大きさを表し、横軸は時間を表す。ここで、第 12 a 図はエクスポネンシャルカーブ波を表しており、第 12 b 図は三角波を表している。これらの波の種類は、装置の特性等により適宜選択することができる。

引き打ち法においては、上記の説明のように、圧電素子 40 に最高駆動電圧が印加されている時間 T_8 が待機状態である。次に、駆動電圧が最高駆動電圧から最低駆動電圧に低下する時間 T_9 で、圧力室 44 へのインクの供給が行われる。続いて、駆動電圧が最低駆動電圧から最高駆動電圧に上昇する時間 T_{10} で、インク滴 45 を射出する。

しかし、上述の押し打ち法においては、1 発目のインク滴 45 の射出から 2 発目のインク滴 45 の射出までの時間が短いと、メニスカス 42 が完全にノズル 43 の先端に戻る前に 2 発目を射出することになる。このため、1 発目と 2 発目以後で、インク滴 45 の大きさに差ができ、特に、印字速度を上げた場合に、印字品質の劣化を招いていた。

一方、上述の引き打ち法では、インク射出前に1度メニスカス42を後退させておいてからインク射出を行うため、1発目と2発目以後で、インク滴45の大きさの差を小さくすることができる。

しかし、待機状態において、圧電素子40に最高駆動電圧が印加されているので、インク射出後のメニスカス42の位置が、押し打ち法に比べて、よりノズル43の先端に近づいている。このため、第10e図に示すように、圧電素子40及び振動板41が減衰振動をしているときであって矢印49の方向に動いたときに、メニスカス42がノズル43の外側まではみ出て、ノズル面を汚し、以後のインクの吐出方向が一定にならない等のために印字品質の劣化を引き起こすことがあった。

発明の開示

そこで、本発明の目的は、インクジェットヘッドのノズル面がインクで汚れることがなく、高い印字速度でも印字品質を向上できる、インクジェットヘッドの駆動方法および駆動装置を提供することにある。

本発明の第1の側面によれば、インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて振動板を変形させて圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動方法であって、圧電素子に中間駆動電圧を印加した待機状態から最低駆動電圧を印加して圧力室にインクを吸入する吸入工程と、吸入工程の直後に圧電素子に最高駆動電圧を印加して圧力室のインクを射出する射出工程と、射出工程の直後に圧電素子に中間駆動電圧を印加して、ノズルのインクをその表面張力に抗して圧力室側に引き戻し、待機状態に戻る戻り工程と、を実行することを特徴とするインクジェットヘッドの駆動方法を提供する。

以上の構成を有するインクジェットヘッドの駆動方法による作用と効果については、後述する実施例に則して詳細かつ具体的に説明する。

本発明の好適な実施例によれば、戻り工程を、 $300\mu s$ 以下の時間内に行う

。さらに好ましくは、戻り工程を、 $20\mu\text{s}$ 以上かつ $200\mu\text{s}$ 以下の時間内に行う。

本発明の他の好適な実施例によれば、最低駆動電圧として、0ボルト以上の電圧を用いる。

本発明の他の好適な実施例によれば、圧電素子に印加する駆動電圧の波形として、エクスポネンシャルカーブ波と三角波と台形波とのうちのいずれか1つを用いる。

本発明の第2の側面によれば、インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて振動板を変形させて圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動装置であって、この駆動装置は、圧電素子に印加される駆動電圧を制御する制御回路を備え、この制御回路は、圧電素子に中間駆動電圧を印加した待機状態から最低駆動電圧を印加して圧力室にインクを吸入する吸入工程と、吸入工程の直後に圧電素子に最高駆動電圧を印加して圧力室のインクを射出する射出工程と、射出工程の直後に圧電素子に中間駆動電圧を印加して、ノズルのインクをその表面張力に抗して圧力室側に引き戻し、待機状態に戻る戻り工程と、を実行させることを特徴とするインクジェットヘッドの駆動装置を提供する。

本発明の第3の側面によれば、インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて振動板を変形させて圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動方法であって、振動板の撓み量を中程度にした待機状態から撓み量を最小にして圧力室にインクを吸入する吸入工程と、吸入工程の直後に振動板の撓み量を最大にして圧力室のインクを射出する射出工程と、射出工程の直後に振動板の撓み量を中程度にして、ノズルのインクをその表面張力に抗して圧力室側に引き戻し、待機状態に戻る戻り工程と、を実行することを特徴とするインクジェットヘッドの駆動方法を提供する。

本発明の第4の側面によれば、インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて振動板を変形させて圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動装置であって、この駆動装置は、圧電素子に印加される駆動電圧を制御して振動板を撓ませる制御回路を備え、この制御回路は、振動板の撓み量を中程度にした待機状態から撓み量を最小にして圧力室にインクを吸入する吸入工程と、吸入工程の直後に振動板の撓み量を最大にして圧力室のインクを射出する射出工程と、射出工程の直後に振動板の撓み量を中程度にして、ノズルのインクをその表面張力に抗して圧力室側に引き戻し、待機状態に戻る戻り工程と、を実行させることを特徴とするインクジェットヘッドの駆動装置を提供する。

本発明の第5の側面によれば、インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて振動板を変形させて圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動方法であって、圧力室の容積が中程度の待機状態から容積を最大にして圧力室にインクを吸入する吸入工程と、吸入工程の直後に圧力室の容積を最小にして圧力室のインクを射出する射出工程と、射出工程の直後に圧力室の容積を中程度にして、ノズルのインクをその表面張力に抗して圧力室側に引き戻し、待機状態に戻る戻り工程と、を実行することを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動方法を提供する。

本発明の第6の側面によれば、インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて振動板を変形させて圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動装置であって、この駆動回路は、圧電素子に印加される駆動電圧を制御して振動板を撓ませることにより圧力室の容積を可変させる制御回路を備え、この制御回路は、圧力室の容積が中程度の待機状態から容積を最大にして圧力室にインク

を吸入する吸入工程と、吸入工程の直後に圧力室の容積を最小にして圧力室のインクを射出する射出工程と、射出工程の直後に圧力室の容積を中程度にして、ノズルのインクをその表面張力に抗して圧力室側に引き戻し、待機状態に戻る戻り工程と、を実行させることを特徴とするインクジェットヘッドの駆動装置を提供する。 本発明の種々な特徴及び利点は、以下に添付図面に基づいて説明する実施例より明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの駆動装置に備えられた制御回路のブロック図である。

第2図は、本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの駆動装置に備えられた制御回路の一部を構成する出力回路の回路図である。

第3図は、本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの駆動装置に備えられた制御回路の一部を構成するクロック入力回路の回路図である。

第4図は、本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの駆動装置に備えられた制御回路の一部を構成するシリアルデータ出力回路の回路図である。

第5図は、本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの駆動装置に備えられた制御回路の一部を構成するラッチパルス入力回路の回路図である。

第6図は、本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの駆動装置に備えられた制御回路の一部を構成するストローブ信号入力回路の回路図である。

第7a図～第7c図は、本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの駆動装置に使用される駆動電圧の波形の例を示す波形図である。

第8a図～第8e図は、本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの駆動装置によるインク射出手順の説明図である。

第9a図～第9e図は、従来の押し打ち法によるインク射出手順の説明図である。

第10a図～第10e図は、従来の引き打ち法によるインク射出手順の説明図である。

第11a図および第11b図は、従来の押し打ち法に使用される駆動電圧の波形を示す波形図である。

第12a図および第12b図は、従来の引き打ち法に使用される駆動電圧の波形を示す波形図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例を第1図～第8e図に基づいて説明する。

第1図は、本発明の一実施例に係るインクジェットヘッドの駆動装置に備えられた制御回路の1つのブロックを示している。制御回路は、このブロックが所定数並設されて構成される。この制御回路のブロックは、多数のDフリップフロップからなるシフトレジスタ1と、多数のDフリップフロップからなるラッチ回路2と、多数の論理積回路3と、多数の出力回路4と、多数のインバータ5とを備えている。これらシフトレジスタ1を構成するDフリップフロップや、ラッチ回路2を構成するDフリップフロップや、論理積回路3や、出力回路4や、インバータ5の数は、インクジェットヘッドの長手方向に一行に並ぶノズルの数に等しく、例えば64個である。制御回路は、さらに、クロック入力回路6と、シリアルデータ入力回路7と、シリアルデータ出力回路8と、ラッチパルス入力回路9と、ストロブ信号入力回路10と、クロック信号入力端子11と、シリアルデータ入力端子12と、シリアルデータ出力端子13と、ラッチパルス入力端子14と、ストロブ信号入力端子15と、駆動電圧入力端子16と、中間電圧入力端子17と、電源入力端子18と、接地端子19と、多数の出力端子20と、抵抗器R1、R2とを備えている。出力端子20の数は、出力回路4の数に等しい。

第2図は、出力回路4を示している。この出力回路4は、論理積回路3の出力端に接続される第1の制御信号入力端子21と、インバータ5の出力端に接続される第2の制御信号入力端子22とを備えている。第1の制御信号入力端子21は、抵抗器R3とトランジスタTr1とを介して接地されている。トランジスタTr1のベースは、トランジスタTr1のコレクタおよびトランジスタTr2の

ベースに接続されており、トランジスタTr 2のエミッタは、接地されている。トランジスタTr 2のコレクタは、トランジスタTr 3およびトランジスタTr 5のベースに接続されており、トランジスタTr 3のエミッタは、駆動電圧入力端子16とトランジスタTr 4のコレクタとダイオードD 3のカソードとに接続されている。トランジスタTr 3のコレクタは、トランジスタTr 4のベースに接続されており、トランジスタTr 4のベース・エミッタ間には抵抗器R 4が並列に接続されている。トランジスタTr 4のエミッタは、ダイオードD 1のアノードに接続されており、ダイオードD 1のカソードは、ダイオードD 2のカソードと出力端子20とトランジスタTr 5のエミッタとトランジスタTr 6のコレクタとに接続されている。出力端子20には、インクを射出するための圧電素子23の一端が接続され、圧電素子23の他端は接地される。この圧電素子23についての詳細は、後述する。トランジスタTr 5のコレクタは、トランジスタTr 6のベースに接続されており、トランジスタTr 6のベース・エミッタ間には、抵抗器R 5が並列に接続されている。トランジスタTr 6のエミッタは、ダイオードD 3のアノードに接続されており、ダイオードD 2のアノードは、トランジスタTr 8のエミッタに接続されている。トランジスタTr 8のコレクタは、中間電圧入力端子17とトランジスタTr 7のエミッタとに接続されており、トランジスタTr 7のコレクタは、トランジスタTr 8のベースに接続されている。トランジスタTr 7のベースは、トランジスタTr 10のコレクタに接続されており、トランジスタTr 10のエミッタは、接地されている。トランジスタTr 10のベースは、トランジスタTr 9のベースおよびコレクタに接続されており、トランジスタTr 9のエミッタは、接地されている。第2の制御信号入力端子22は、抵抗器R 6を介してトランジスタTr 9のコレクタに接続されている。なお、出力回路4としては、このような回路の他に、アナログスイッチなどを用いることができる。

第3図は、クロック入力回路6を示している。抵抗器R 7の一端は、クロック信号入力端子11に接続されており、抵抗器R 7の他端は、ダイオードD 4のアノードとダイオードD 5のカソードと電界効果トランジスタFET 1, FET 2

のゲートとに接続されている。ダイオードD 4のカソードは、電界効果トランジスタFET 1、FET 2を介してダイオードD 5のアノードに接続されている。なお、シリアルデータ入力回路7もクロック入力回路6と同様の回路構成である。

第4図は、シリアルデータ出力回路8を示している。電界効果トランジスタFET 3、FET 4は、シリアルデータ出力端子13に接続される。

第5図は、ラッチパルス入力回路9を示している。抵抗器R 8の一端は、ラッチパルス入力端子14に接続されており、抵抗器R 8の他端は、ダイオードD 6のアノードとダイオードD 7のカソードと電界効果トランジスタFET 5、FET 6のゲートとに接続されている。ダイオードD 6のカソードは、電界効果トランジスタFET 5、FET 6を介してダイオードD 7のアノードに接続されており、ダイオードD 6には、抵抗器R 9が並列に接続されている。

第6図は、ストロブ信号入力回路10を示している。抵抗器R 10の一端は、ストロブ信号入力端子15に接続されており、抵抗器R 10の他端は、ダイオードD 8のアノードとダイオードD 9のカソードと電界効果トランジスタFET 7、FET 8のゲートとに接続されている。ダイオードD 8のカソードは、電界効果トランジスタFET 7、FET 8を介してダイオードD 9のアノードに接続されており、ダイオードD 9には、抵抗器R 11が並列に接続されている。

第7a図は、出力回路4から出力端子20を介して圧電素子23に供給される駆動電圧の波形を示している。縦軸が駆動電圧を表し、横軸が時間を表す。この駆動電圧の波形は、エクスponentialカーブ波である。駆動電圧の波形としては、第7b図に示すような三角波を用いてもよいし、第7c図に示すような台形波を用いてもよい。これらの波の種類は、装置の特性等により適宜選択することができる。

第8a図～第8e図は、インク射出の手順を示している。インクジェットヘッドのヘッド本体25には、多数の凹部を各々振動板26で覆われることにより、インク27の吸引および射出を行うための多数の圧力室28が形成されている。またヘッド本体25には、圧力室28にインク27を供給するための導入口29

と、圧力室 28 からインク 27 を射出するためのノズル 30 とが形成されており、導入口 29 はインク供給路 31 に連通している。振動板 26 には、各々圧電素子 23 が固着されており、圧電素子 23 の変形により振動板 26 が変形して、圧力室 28 の容積が変化する。

次に動作を説明する。第 1 図のクロック信号入力端子 11 には、例えばインクジェットヘッドが備えられた図外の印字装置の制御部から、クロック信号が入力される。このクロック信号は、クロック入力回路 6 を介して、シフトレジスタ 1 を構成する D フリップフロップのタイミング信号入力端に入力される。また、シリアルデータ入力端子 12 には、上記制御部から、印字データがシリアル入力される。この印字データは、シリアルデータ入力回路 7 を介して、タイミング信号入力端に供給されるクロック信号と同期して、シフトレジスタ 1 を構成する D フリップフロップのデータ入力端に順次シリアル入力され、64 ビットの印字データがシフトレジスタ 1 に一時記憶される。次に、上記制御部からラッチパルス入力端子 14 にラッチパルスが入力されると、このラッチパルスは、ラッチパルス入力回路 9 を介して、ラッチ回路 2 を構成する D フリップフロップのラッチパルス入力端に入力される。そして、このタイミングで、ラッチ回路 2 を構成する D フリップフロップのデータ入力端に、シフトレジスタ 1 を構成する D フリップフロップのデータ出力端からの印字データが平行入力され、印字データがラッチ回路 2 にラッチされて、ラッチ回路 2 を構成する D フリップフロップのデータ出力端から論理積回路 3 の一方の入力端に印字データが出力される。一方、上記と同様の動作により、シフトレジスタ 1 には次の印字データが一時記憶され、そのとき、前の印字データは、シリアルデータ出力回路 8 を介してシリアルデータ出力端子 13 から出力される。次に、上記制御部からストロブ信号入力端子 15 にストロブ信号が入力されると、このストロブ信号は、ストロブ信号入力回路 10 を介して論理積回路 3 の他方の入力端に入力される。ここで、ラッチパルスはハイレベルであり、印字データは印字の必要なドットに対応するビットがハイレベルであるので、論理積回路 3 からは、印字の必要なドットに対応する論理積回路 3 についてはハイレベルの信号が出力され、印字の不要なドットに対

応する論理積回路 3 についてはローレベルの信号が出力される。なお、ここでいうドットとは、インクジェットヘッドにより印字可能な多数個の点のうちの 1 個を意味しており、インクジェットヘッドの多数のノズル 30 のうちの 1 個が 1 個のドットに対応している。論理積回路 3 の出力は、出力回路 4 の第 1 の制御信号入力端子 21 に入力されると共に、インバータ 5 により反転されて出力回路 4 の第 2 の制御信号入力端子 22 に入力される。

すなわち、印字が必要なドットに関しては、論理積回路 3 からのハイレベルの信号が、第 2 図の第 1 の制御信号入力端子 21 に入力される。これによりトランジスタ $T_r 1$, $T_r 2$ がオンし、トランジスタ $T_r 3$, $T_r 4$ がオンして、駆動電圧入力端子 16 に入力されている駆動電圧が、トランジスタ $T_r 4$ とダイオード $D 1$ とを介して出力端子 20 から出力され、圧電素子 23 に印加される。このとき、論理積回路 3 からのハイレベルの信号がインバータ 5 により反転されてローレベルの信号として第 2 の制御信号入力端子 22 に供給されるので、トランジスタ $T_r 9$, $T_r 10$ はオンせず、中間電圧入力端子 17 に入力されている中間電圧が圧電素子 23 に印加されることはない。圧電素子 23 に印加される駆動電圧は、第 7 a 図に示す波形と同一の一定周期の繰り返し波形であり、ストローブ信号入力端子 15 に入力されるストローブ信号は、駆動電圧入力端子 16 に入力される駆動電圧に同期しており、駆動電圧の 1 周期分が圧電素子 23 に印加される。中間駆動電圧 V_M は、最高駆動電圧 V_H よりも小さく、最低駆動電圧 V_L よりも大きい。これら V_H , V_M , V_L は、各種設計条件に応じて適宜決定されるが、本実施例では、最低駆動電圧 V_L が 0 ボルトである。圧電素子 23 は、最高駆動電圧 V_H が印加された場合に撓み量が最も大きく、最低駆動電圧 V_L が印加された場合に撓み量が最も小さい。中間駆動電圧 V_M が印加された場合は、その中間の撓み量である。本実施例では、最低駆動電圧 V_L が 0 ボルトであるので、最低駆動電圧 V_L が印加された場合、圧電素子 23 の撓み量はゼロであり、フラットなままである。

一方、印字が不要なドットに関しては、論理積回路 3 からのローレベルの信号が、インバータ 5 により反転されて、ハイレベルの信号として第 2 の制御信号入

力端子22に入力される。これによりトランジスタTr9, Tr10がオンし、トランジスタTr7, Tr8がオンして、中間電圧入力端子17に入力されている中間電圧が、トランジスタTr8とダイオードD2とを介して出力端子20から出力され、圧電素子23に印加される。このとき、論理積回路3からのローレベルの信号が第1の制御信号入力端子21に供給されるので、トランジスタTr1, Tr2はオンせず、駆動電圧入力端子16に入力されている駆動電圧が圧電素子23に印加されることはない。圧電素子23に印加される中間電圧は、中間駆動電圧VMと同じ大きさである。すなわち、印字が不要なドットに対応する圧電素子23は、中間駆動電圧VMが印加された場合と同様の撓み量で撓むことになる。

したがって、同ードットを時間的に連続して印字する場合は、圧電素子23には第7a図に実線で示すような連続した駆動電圧が印加されるが、そのドットを印字しない場合は、第7a図に仮想線で示すように、中間駆動電圧VMと同じ大きさの電圧が圧電素子23に印加される。このことは、第7b図あるいは第7c図に示すような波形を駆動電圧として印加する場合も同様である。

なお、圧電素子23に充電された電荷は、トランジスタTr5, Tr6や抵抗器R5やダイオードD3などにより構成される放電回路により放電される。

印字が必要なドットの場合、先ず第7a図に示す時間T1の間、圧電素子23には中間駆動電圧VMが印加される。これにより、第8a図に示すように、圧電素子23が駆動電圧に応じて所定量撓み、振動板26が同様に撓んで、圧力室28の容積が所定量になる。この状態が待機状態である。

この待機状態から駆動電圧を最低駆動電圧V_Lまで低下させる時間T2で、圧電素子23の撓み量が駆動電圧に応じて小さくなり、第8b図に示すように、圧電素子23及び振動板26の変形がなくなって、圧力室28の容積が最大になる。このとき、圧力室28が負圧になるので、ノズル30内のインク27の先端液面であるメニスカス32は、圧力室28の方向に後退する。また同時に、圧力室28に、インク供給路31からインク27の供給が行われ、圧力室28には、その容積分のインク27が満たされる。

次に、圧電素子 23 の駆動電圧を最低駆動電圧 V_L から最高駆動電圧 V_H まで上昇させる時間 T_3 で、圧電素子 23 の撓み量が駆動電圧に応じて大きくなり、第 8 c 図に示すように、圧電素子 23 が最大に変形して振動板 26 が圧力室 28 の内側に大きく撓ませられる。最高駆動電圧 V_H は、中間駆動電圧 V_M よりも電圧が高く、圧電素子 23 の変形も大きくなっている。従って、振動板 26 の撓みの程度も待機状態の場合よりも大きくなっており、圧力室 28 の容積も最小になるので、圧力室 28 が正圧になって、ノズル 30 からインク滴 33 が射出される。

続いて、圧電素子 23 の駆動電圧が最高駆動電圧 V_H から中間駆動電圧 V_M まで直ちに低下させられる。この時間 T_4 で、第 8 d 図に示すように、圧電素子 23 が待機状態となり、圧電素子 23 の変形も緩和されて、振動板 26 の圧力室 28 への撓みも少なくなる。このとき、圧力室 28 の圧力が負圧となり、インク滴 33 の分離が行われると共に、ノズル 30 内のインク 27 が、表面張力に抗して圧力室 28 側に引き戻され、メニスカス 32 がノズル 30 の先端よりも内側に後退する。また同時に、圧力室 28 へはインク供給路 31 からインク 27 の一部吸入が行われ、圧力室 28 は、その最大容積より少ない量のインクを収容することになる。

またこのときに、圧電素子 23 及び振動板 26 は、矢印 34, 35 で示すような減衰振動をしている。しかし、インク射出の後に、駆動電圧が最高駆動電圧 V_H から中間駆動電圧 V_M まで低下しているので、メニスカス 32 が、従来の引き打ち法に比べて圧力室 28 の方向に後退しているため、第 8 e 図に示すように、減衰振動により圧電素子 23 及び振動板 26 が矢印 35 方向に移動しても、メニスカス 32 がノズル 30 の外側まではみ出ることがない。すなわち、ノズル 30 内のインク 27 は、表面張力によりノズル 30 の先端側へ移動しようとするが、圧電素子 23 に印加する駆動電圧を、短い時間 T_4 で急激に最高駆動電圧 V_H から中間駆動電圧 V_M に低下させているので、圧力室 28 の負圧により強制的にメニスカス 32 が内側へ移動することから、圧電素子 23 及び振動板 26 の減衰振動によりインク 27 がノズル 30 の先端から溢れることはない。この効果を十分

に得るためには、時間 T_4 は、 $300\mu s$ 以下にするのが好ましく、 $20\mu s \sim 200\mu s$ にするのがさらに好ましい。

この後、上記の減衰振動がなくなると、第8e図に示す待機状態に戻る。

本実施例において特徴的なことは、最高駆動電圧 V_H と最低駆動電圧 V_L との間に中間駆動電圧 V_M を設定し、インクジェットヘッドの待機状態のときに、圧電素子23に、この中間駆動電圧 V_M を印加する点にある。これにより、インク射出前には駆動電圧を中間駆動電圧 V_M から最低駆動電圧 V_L まで下げて、メニスカス32の位置を後退させることが可能となる。従って、連続してインクを射出する場合にも、1発目の射出と2発目以後の射出との間でインク滴33の大きさに差がでるのを十分良好に抑えることができる。また、インク射出後に駆動電圧を最高駆動電圧 V_H から中間駆動電圧 V_M まで急に下げることにより、メニスカス32の位置を圧力室28の方向に後退させることができるので、圧電素子23及び振動板26に減衰振動があっても、ノズル30の先端からメニスカス32がはみ出してノズル面を汚すことがない。なお、本実施例のように、最低駆動電圧 V_L を0ボルト以上にすれば、圧電素子23に負電圧が印加されないので、両極性の電圧の交互印加による圧電素子23の分極の劣化を生じることがないと共に、負電源が不要である。

このように、本実施例によれば、インクジェットヘッドの駆動方法として従来から採用されてきた押し打ち法及び引き打ち法におけるそれぞれの欠点を同時に解消することができ、この結果、高速で印字しても十分良好な印字品質を得ることができる。

産業上の利用性

本発明のインクジェットヘッドの駆動方法および駆動装置は、圧電素子の変形を利用してインクを射出するタイプの、あらゆるインクジェットヘッドに用いることができる。

請求の範囲

1. インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて前記振動板を変形させて前記圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動方法であって、

前記圧電素子に中間駆動電圧を印加した待機状態から最低駆動電圧を印加して前記圧力室にインクを吸入する吸入工程と、

前記吸入工程の直後に前記圧電素子に最高駆動電圧を印加して前記圧力室のインクを射出する射出工程と、

前記射出工程の直後に前記圧電素子に中間駆動電圧を印加して、前記ノズルのインクをその表面張力に抗して前記圧力室側に引き戻し、前記待機状態に戻る戻り工程と、

を実行することを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動方法。

2. 戻り工程を、 $300\mu s$ 以下の時間内に行うことを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

3. 戻り工程を、 $20\mu s$ 以上かつ $200\mu s$ 以下の時間内に行うことを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

4. 最低駆動電圧として、0ボルト以上の電圧を用いることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

5. 圧電素子に印加する駆動電圧の波形として、エクスponentialカーブ波と三角波と台形波とのうちのいずれか1つを用いることを特徴とする、請求項1に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

6. インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて前記振動板を变形させて前記圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動装置であって、この駆動装置は、前記圧電素子に印加される駆動電圧を制御する制御回路を備え、この制御回路は、

前記圧電素子に中間駆動電圧を印加した待機状態から最低駆動電圧を印加して前記圧力室にインクを吸入する吸入工程と、

前記吸入工程の直後に前記圧電素子に最高駆動電圧を印加して前記圧力室のインクを射出する射出工程と、

前記射出工程の直後に前記圧電素子に中間駆動電圧を印加して、前記ノズルのインクをその表面張力に抗して前記圧力室側に引き戻し、前記待機状態に戻る戻り工程と、

を実行させることを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動装置。

7. 戻り工程を、 $300\mu s$ 以下の時間内に行わせることを特徴とする、請求項6に記載のインクジェットヘッドの駆動装置。

8. 戻り工程を、 $20\mu s$ 以上かつ $200\mu s$ 以下の時間内に行わせることを特徴とする、請求項6に記載のインクジェットヘッドの駆動装置。

9. 最低駆動電圧として、0ボルト以上の電圧を用いることを特徴とする、請求項6に記載のインクジェットヘッドの駆動装置。

10. 圧電素子に印加する駆動電圧の波形として、エクスponentialカーブ波と三角波と台形波とのうちのいずれか1つを用いることを特徴とする、請求項6に記載のインクジェットヘッドの駆動装置。

1 1. インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて前記振動板を変形させて前記圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動方法であって、

前記振動板の撓み量を中程度にした待機状態から撓み量を最小にして前記圧力室にインクを吸入する吸入工程と、

前記吸入工程の直後に前記振動板の撓み量を最大にして前記圧力室のインクを射出する射出工程と、

前記射出工程の直後に前記振動板の撓み量を中程度にして、前記ノズルのインクをその表面張力に抗して前記圧力室側に引き戻し、前記待機状態に戻る戻り工程と、

を実行することを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動方法。

1 2. 戻り工程を、 $300\mu s$ 以下の時間内に行うことを特徴とする、請求項1 1に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

1 3. 戻り工程を、 $20\mu s$ 以上かつ $200\mu s$ 以下の時間内に行うことを特徴とする、請求項1 1に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

1 4. インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて前記振動板を変形させて前記圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動装置であって、この駆動装置は、

前記圧電素子に印加される駆動電圧を制御して前記振動板を撓ませる制御回路を備え、この制御回路は、

前記振動板の撓み量を中程度にした待機状態から撓み量を最小にして前記圧

力室にインクを吸入する吸入工程と、

前記吸入工程の直後に前記振動板の撓み量を最大にして前記圧力室のインクを射出する射出工程と、

前記射出工程の直後に前記振動板の撓み量を中程度にして、前記ノズルのインクをその表面張力に抗して前記圧力室側に引き戻し、前記待機状態に戻る戻り工程と、

を実行させることを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動装置。

15. 戻り工程を、 $300\mu\text{s}$ 以下の時間内に行なわせることを特徴とする、請求項14に記載のインクジェットヘッドの駆動装置。

16. 戻り工程を、 $20\mu\text{s}$ 以上かつ $200\mu\text{s}$ 以下の時間内に行わせることを特徴とする、請求項14に記載のインクジェットヘッドの駆動装置。

17. インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて前記振動板を変形させて前記圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動方法であって、

前記圧力室の容積が中程度の待機状態から容積を最大にして前記圧力室にインクを吸入する吸入工程と、

前記吸入工程の直後に前記圧力室の容積を最小にして前記圧力室のインクを射出する射出工程と、

前記射出工程の直後に前記圧力室の容積を中程度にして、前記ノズルのインクをその表面張力に抗して前記圧力室側に引き戻し、前記待機状態に戻る戻り工程と、

を実行することを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動方法。

18. 戻り工程を、 $300\mu s$ 以下の時間内に行うことを特徴とする、請求項17に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

19. 戻り工程を、 $20\mu s$ 以上かつ $200\mu s$ 以下の時間内に行うことを特徴とする、請求項17に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

20. インクが導入される導入口とインクを射出するノズルとを有する圧力室と、この圧力室の容積を可変させる振動板と、印加される駆動電圧に応じて前記振動板を変形させて前記圧力室のインクの吸入及び射出を行う圧電素子と、を備えたインクジェットヘッドを駆動するインクジェットヘッドの駆動装置であって、この駆動回路は、前記圧電素子に印加される駆動電圧を制御して前記振動板を撓ませることにより前記圧力室の容積を可変させる制御回路を備え、この制御回路は、

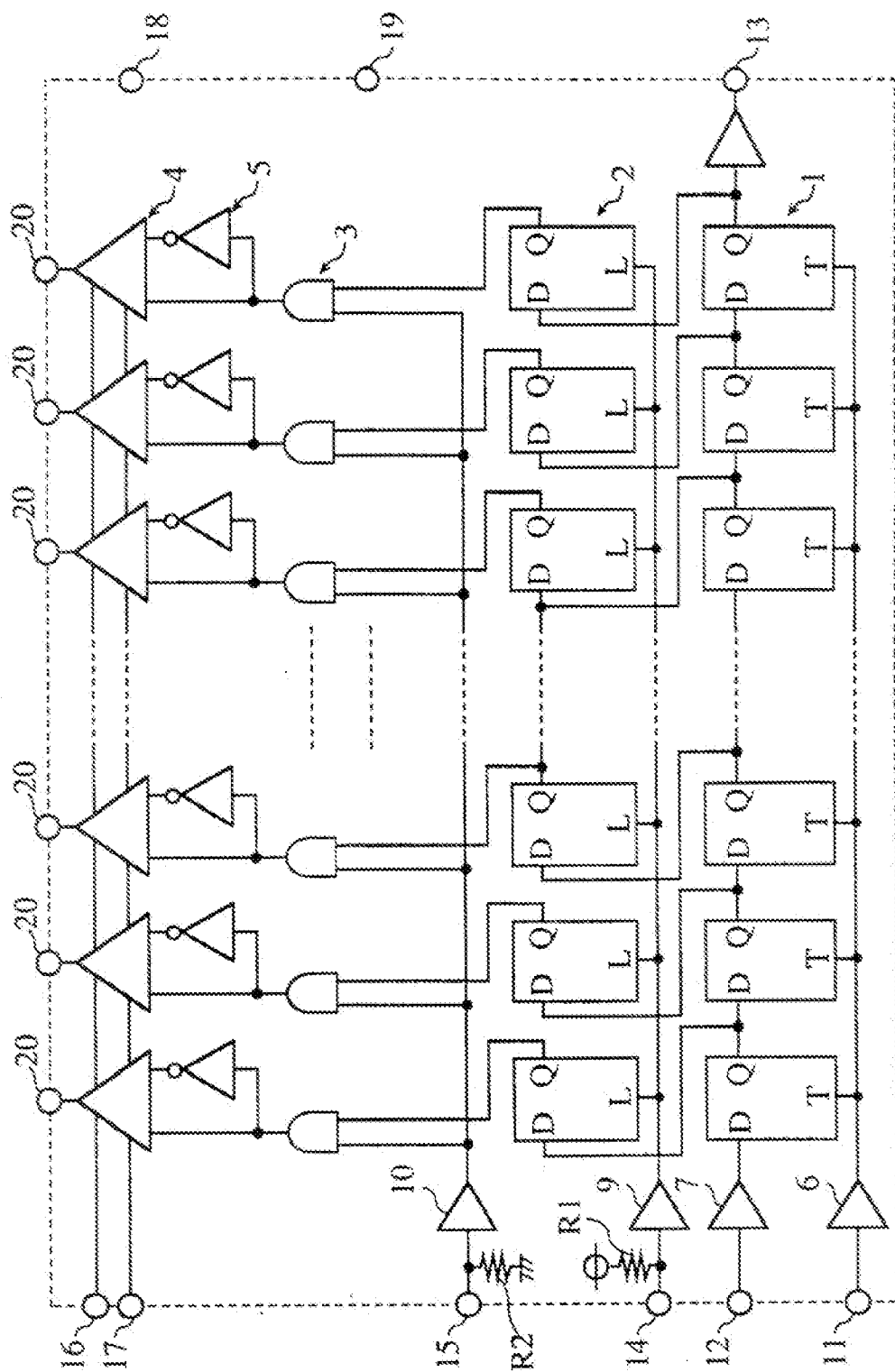
前記圧力室の容積が中程度の待機状態から容積を最大にして前記圧力室にインクを吸入する吸入工程と、

前記吸入工程の直後に前記圧力室の容積を最小にして前記圧力室のインクを射出する射出工程と、

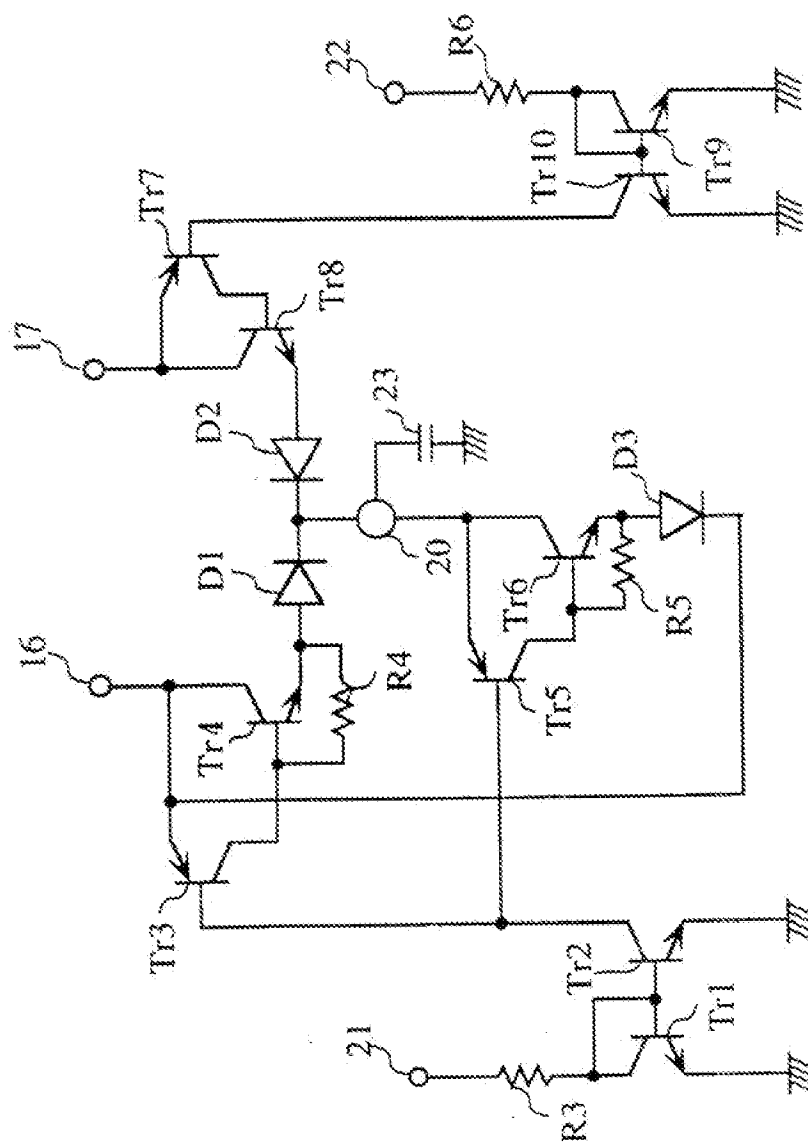
前記射出工程の直後に前記圧力室の容積を中程度にして、前記ノズルのインクをその表面張力に抗して前記圧力室側に引き戻し、前記待機状態に戻る戻り工程と、

を実行させることを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動装置。

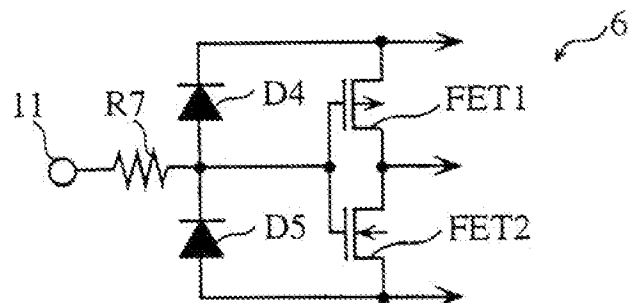
第1图



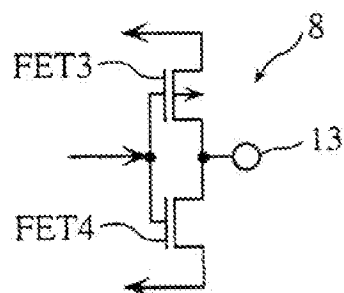
第 2 図



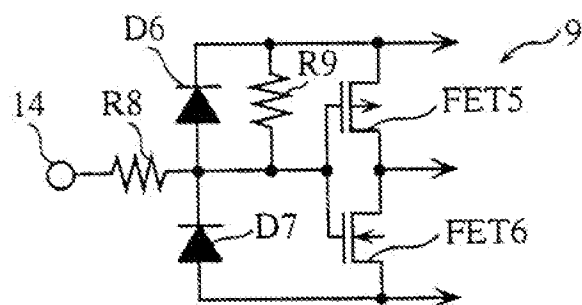
第 3 図



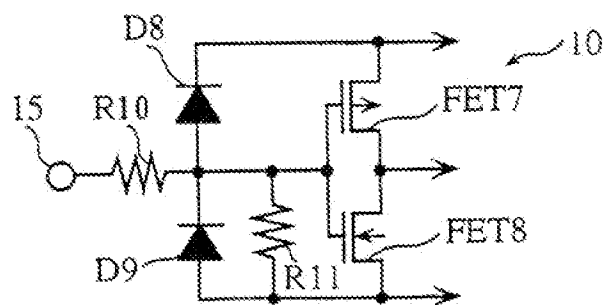
第 4 図



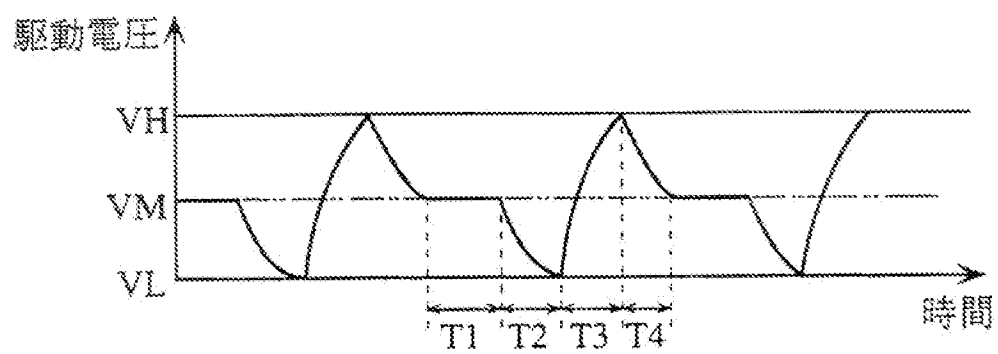
第 5 図



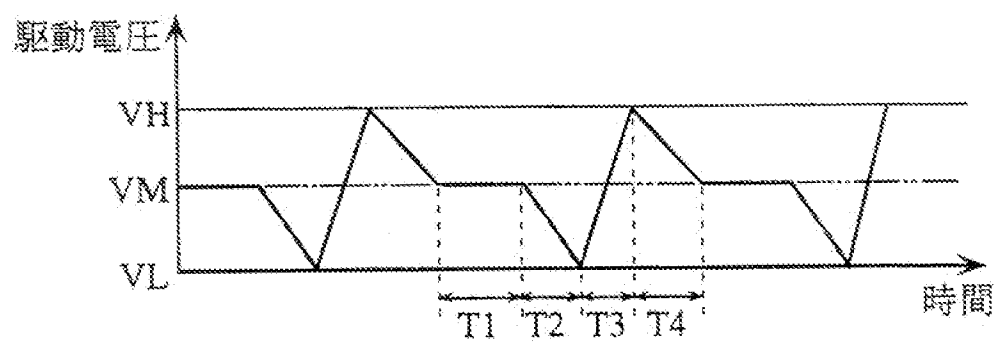
第 6 図



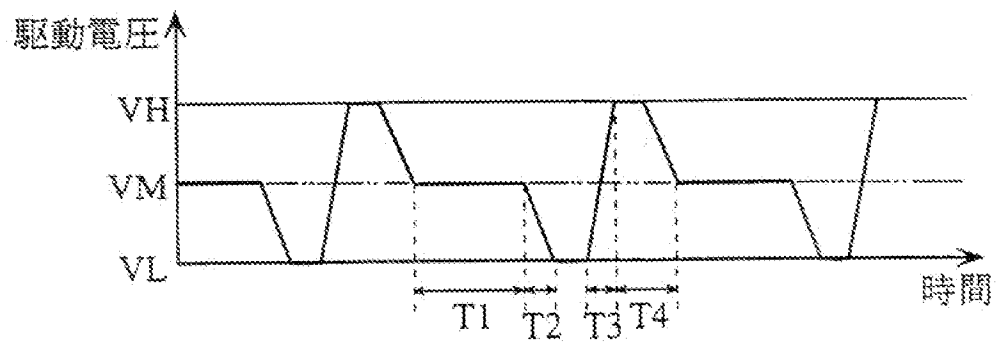
第 7 a 図



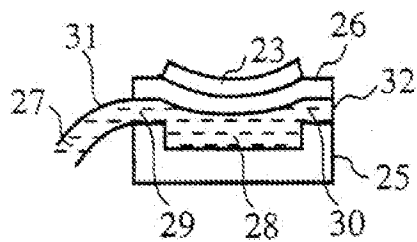
第 7 b 図



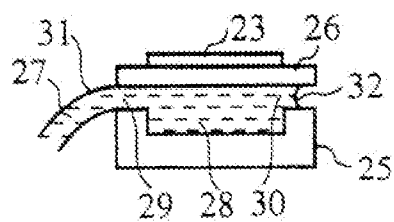
第 7 c 図



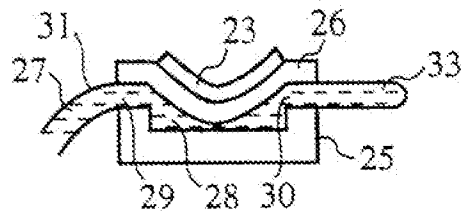
第 8 a 図



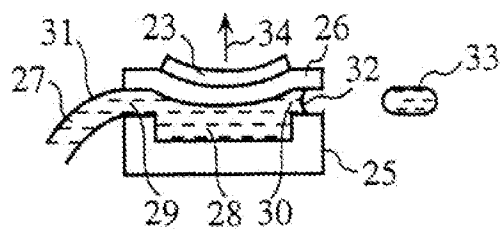
第 8 b 図



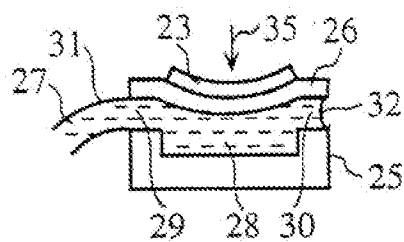
第 8 c 図



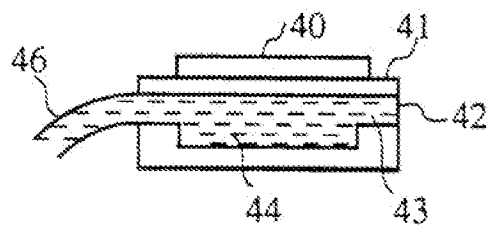
第 8 d 図



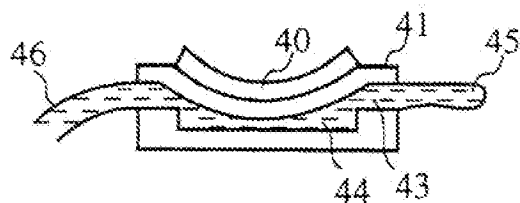
第 8 e 図



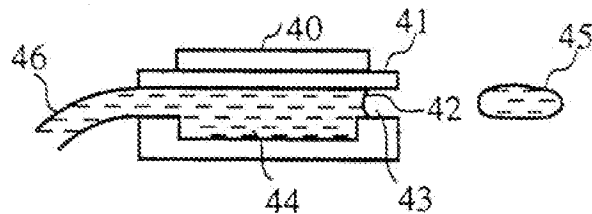
第 9 a 図
従来技術



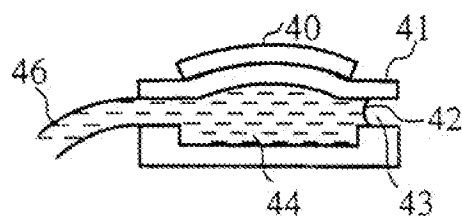
第 9 b 図
従来技術



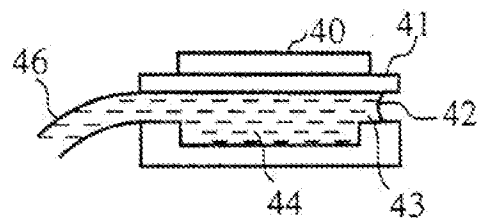
第 9 c 図
従来技術



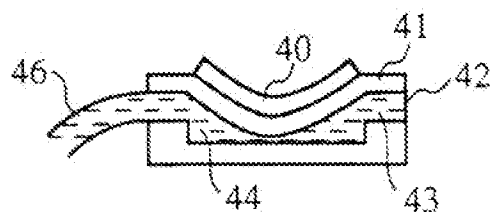
第 9 d 図
従来技術



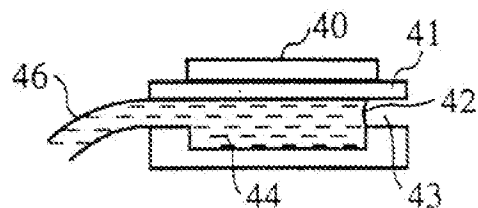
第 9 e 図
従来技術



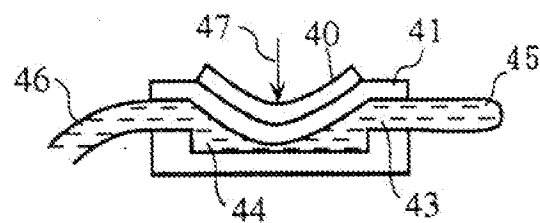
第10a図
従来技術



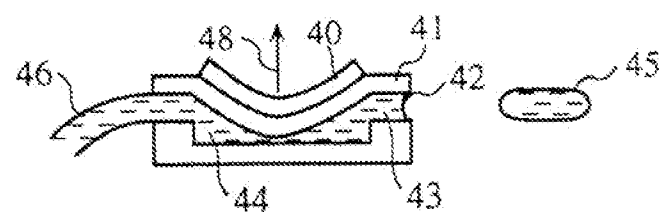
第10b図
従来技術



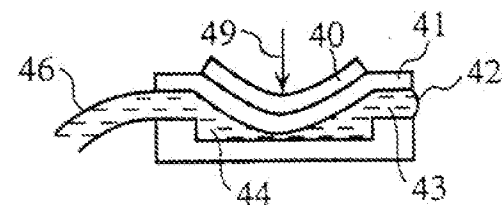
第10c図
従来技術



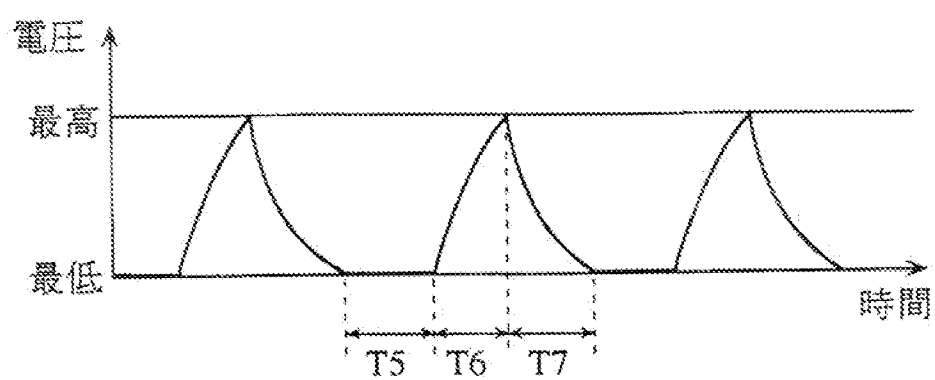
第10d図
従来技術



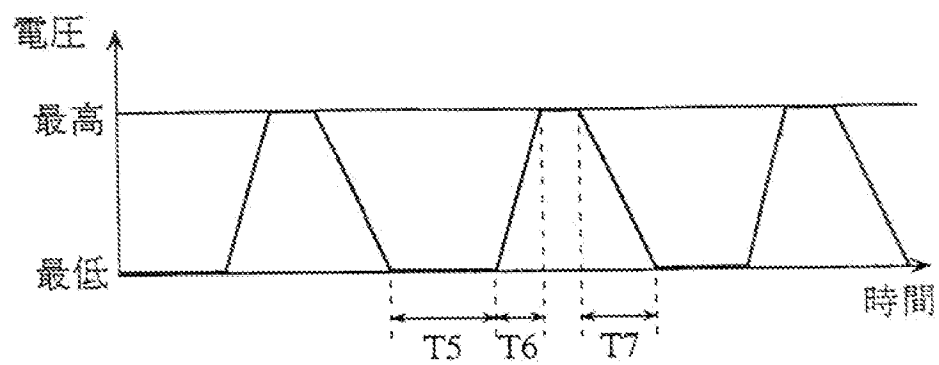
第10e図
従来技術



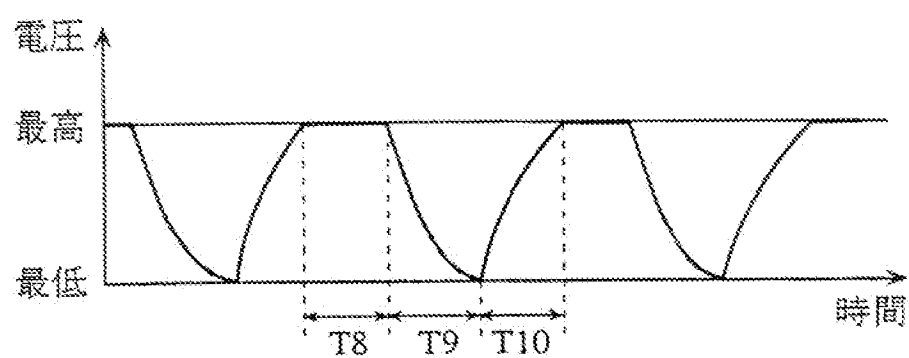
第11a図
従来技術



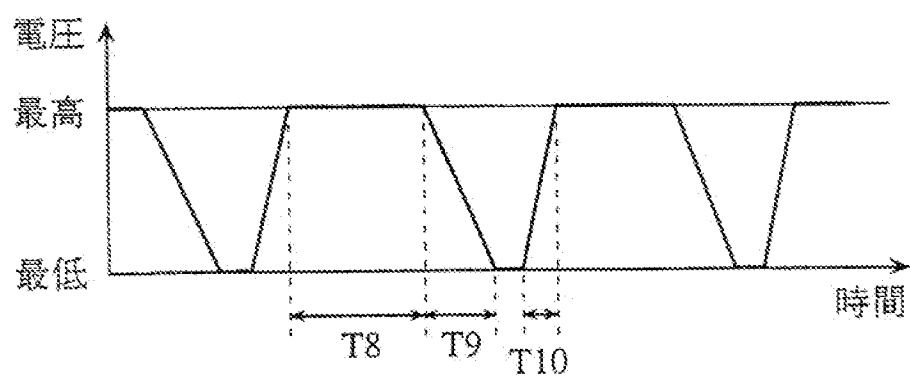
第11b図
従来技術



第 1 2 a 図
従来技術



第 1 2 b 図
従来技術



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/02105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ B41J2/045

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ B41J2/045

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1920 - 1995 Toroku Jitsuyo Shinan Koho
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1995 1994 - 1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, A, 1-297257 (Canon Inc.), November 30, 1989 (30. 11. 89), Fig. 1 (Family: none)	1-20
A	JP, A, 55-42809 (Hitachi, Ltd.), March 26, 1980 (26. 03. 80) (Family: none)	1-20
A	JP, A, 59-62158 (International Business Machines Corp.), April 9, 1984 (09. 04. 84) (Family: none)	1-20
A	JP, A, 4-77258 (Seiko Epson Corp.), March 11, 1992 (11. 03. 92) (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

January 26, 1995 (26. 01. 95)

Date of mailing of the international search report

April 4, 1995 (04. 04. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ B41J2/045

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ B41J2/045

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1995年
 日本国公開実用新案公報 1971-1995年
 日本国登録実用新案公報 1994-1995年

国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に利用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, A, 1-297257 (キャノン株式会社), 30, 11月, 1989 (30, 11, 89), 第1図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP, A, 55-42809 (株式会社 日立製作所), 26, 3月, 1980 (26, 03, 80) (ファミリーなし)	1-20
A	JP, A, 59-62158 (インターナショナル・ビジネス・ マシーンズ・コーポレーション),	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「B」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日
 若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献
 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日
 の後に公表された文献

「D」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と
 矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため
 に引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規
 性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文
 献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性
 がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.01.95

国際調査報告の発送日

04.04.95

名称及び受取先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小池 勇三

2C9404

電話番号 03-3581-1101 内線 3221

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	<p>9. 4月. 1984 (09. 04. 84) (ファミリーなし)</p> <p>JP, A, 4-77258 (セイコーエプソン株式会社), 11. 3月. 1992 (11. 03. 92) (ファミリーなし)</p>	1-20